

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

JA WON SEO, ET AL.

Application No.:

Filed:

For: **burst mode optical receiver**

Art Group:

Examiner:

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

**REQUEST FOR PRIORITY**

Sir:

Applicant respectfully requests a convention priority for the above-captioned application, namely:

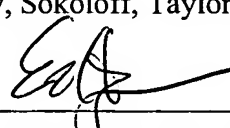
<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>DATE OF FILING</u>
Korea	2003-0019824	29 March 2003

☒ A certified copy of the document is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

Blakely, Sokoloff, Taylor & Zafman LLP

Dated: 12/9/03

  
Eric S. Hyman, Reg. No. 30,139

12400 Wilshire Blvd., 7th Floor  
Los Angeles, California 90025  
Telephone: (310) 207-3800

## **KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE**

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

Application Number:: Korean Patent Application 2003-0019824

Date of Application:: 29 March 2003

Applicant(s) : Electronics and Telecommunications Research Institute  
et.al.

2 May 2003

**COMMISSIONER**

# 대한민국 특허청

## KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0019824  
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 03월 29일  
Date of Application MAR 29, 2003

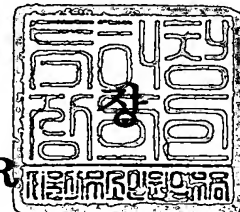
출원인 : 한국전자통신연구원 외 1명  
Applicant(s) Electronics and Telecommunications Research Institute



2003      년      05      월      02      일

특      허      청

COMMISSIONER





## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0008
【제출일자】	2003.03.29
【국제특허분류】	H04L
【발명의 명칭】	버스트 모드 광 수신 장치
【발명의 영문명칭】	Bust mode optical signal receiving apparatus
【출원인】	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원인코드】	3-1998-007763-8
【출원인】	
【명칭】	학교법인 한국정보통신학원
【출원인코드】	2-1999-038195-0
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	2001-038378-6
【포괄위임등록번호】	2002-084703-2
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2001-038396-8
【포괄위임등록번호】	2002-084704-0
【발명자】	
【성명의 국문표기】	강호용
【성명의 영문표기】	KANG, Ho Yong
【주민등록번호】	650724-1889513
【우편번호】	302-791
【주소】	대전광역시 서구 월평3동 누리아파트 109동 1507호
【국적】	KR

**【발명자】**

**【성명의 국문표기】** 최현균  
**【성명의 영문표기】** CHOI, Hyun Kyun  
**【주민등록번호】** 700610-1781019  
**【우편번호】** 302-243  
**【주소】** 대전광역시 서구 관저동 1148 구봉마을 811-2101  
**【국적】** KR

**【발명자】**

**【성명의 국문표기】** 유태환  
**【성명의 영문표기】** YOO, Tae Whan  
**【주민등록번호】** 580701-1036616  
**【우편번호】** 305-345  
**【주소】** 대전광역시 유성구 신성동 하나아파트 106동 1302호  
**【국적】** KR

**【발명자】**

**【성명의 국문표기】** 이형호  
**【성명의 영문표기】** LEE, Hyeong Ho  
**【주민등록번호】** 550403-1481019  
**【우편번호】** 305-333  
**【주소】** 대전광역시 유성구 어은동 99 한빛아파트 107동 804호  
**【국적】** KR

**【발명자】**

**【성명의 국문표기】** 이상국  
**【성명의 영문표기】** LEE, Sang Gug  
**【주민등록번호】** 580803-1923711  
**【우편번호】** 305-330  
**【주소】** 대전광역시 유성구 지족동 880 열매마을아파트 604동 901호  
**【국적】** KR

**【발명자】**

**【성명의 국문표기】** 이만섭  
**【성명의 영문표기】** LEE, Man Seop  
**【주민등록번호】** 521225-1117415  
**【우편번호】** 305-806

【주소】	대전광역시 유성구 어은동 99번지 한빛아파트 133동 1102호		
【국적】	KR		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	서자원		
【성명의 영문표기】	SE0, Ja Won		
【주민등록번호】	751127-1542634		
【우편번호】	411-752		
【주소】	경기도 고양시 일산구 탄현동 경성큰마을대림아파트 127동 803호		
【국적】	KR		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 필 (인) 대리인 이영 이해영 (인)		
【수수료】			
【기본출원료】	19 면	29,000 원	
【가산출원료】	0 면	0 원	
【우선권주장료】	0 건	0 원	
【심사청구료】	0 항	0 원	
【합계】	29,000 원		
【감면사유】	정부출연연구기관		
【감면후 수수료】	14,500 원		
【기술이전】			
【기술양도】	희망		
【실시권 허여】	희망		
【기술지도】	희망		
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통		

**【요약서】****【요약】**

본 발명에 따른 버스트 모드 광 수신장치는 외부로부터 광 신호를 수신하여 전류신호로 변환하는 포토 다이오드, 포토 다이오드에 의해 변환된 전류 신호를 전압 신호로 변환하며, 전압 변환된 신호를 제어신호에 따른 이득으로 증폭하여 출력하는 전치 증폭기, 전치 증폭기에서 증폭된 신호의 탑 피크 전압과 바텀 피크 전압을 검출하고, 검출된 탑 피크 전압과 바텀 피크 전압의 중간 값을 제1기준 전압으로서 출력하는 제1피크 검출기, 제1기준 전압과 제2기준전압을 비교하고, 비교 결과에 따라 전치 증폭기의 이득을 조절하는 제어신호를 출력하는 이득 조절기, 증폭된 신호와 제1기준전압을 입력하여 그 차를 증폭하는 제1리미팅 증폭기 및 제1리미팅 증폭기에서 증폭된 신호를 버퍼링하는 버퍼를 더 구비하는 것을 특징으로 하며, 광 신호의 크기에 따라 전치 증폭기의 이득 조절함으로써 수신장치의 감도를 향상시킬 수 있다

**【대표도】**

도 4

【명세서】

【발명의 명칭】

버스트 모드 광 수신 장치{Burst mode optical signal receiving apparatus}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 버스트 모드 수신기가 이용되는 수동 광가입자 망 시스템(PON:Passive Optical Network)을 도시한다.

도 2는 피드 포워드(Feed forward) 형태의 버스트 모드 광 수신기를 나타내는 블록도이다.

도 3은 피드 백(Feed Back) 형태의 버스트 모드 광 수신기를 나타내는 블록도이다.

도 4는 본 발명에 따른 버스트 모드 광 수신장치의 일실시예를 나타내는 블록도이다.

도 5는 도 4에 도시된 버스트 모드 광 수신장치의 주요 신호 파형들을 나타내는 도면이다.

도 6은 도 4에 도시된 전치 증폭기(200)와 이득 조절기(210)의 본 발명에 따른 일 실시예를 나타내는 도면이다.



## 【발명의 상세한 설명】

## 【발명의 목적】

## 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <7> 본 발명은 버스트 모드 광 수신기에 관한 것으로, 특히, 전치증폭기의 자동 이득 제어를 통해 수신 감도를 향상시키는 버스트 모드 광 수신기에 관한 것이다.
- <8> 도 1은 버스트 모드 수신기가 이용되는 수동 광가입자 망 시스템(PON:Passive Optical Network)을 도시한다. 도 1에 도시된 PON 시스템에서, OLT(Optical Line Termination, 30)는 수동 광 분리기(Passive Optical Splitter, 20)를 통해 다수의 ONU(Optical Network Unit, 10a~10d)들로부터 광 패킷 신호를 수신한다. 이 때, OLT(30)의 수신기는 각각의 ONU와의 거리 차이 때문에 발생하는 광신호의 분산현상으로 인해 신호 크기가 다른 광 패킷들 즉, 버스트 특성을 갖는 패킷을 수신하며, 패킷내의 디지털 신호는 연속적인 "1" 이나 "0" 신호를 갖는다. 버스트 모드 수신기는 이와 같이 버스트 특성을 갖는 광패킷 신호를 수신하는 OLT에 이용된다.
- <9> 도 2는 피드 포워드(Feed forward) 형태의 버스트 모드 광 수신기를 나타내는 블록 도이다(미국특허 No. 5,475,342 참조). 도 2를 참조하여, 종래의 광 수신기는 전치 증폭기의 출력(INPUT)이 리미팅 증폭기(70)와 탑 및 바텀 피크 검출기(50,60)의 입력으로 사용되며, 탑 및 바텀 피크 검출기(50,60)에 의해 결정된 기준전압(Vref)이 리미팅 증폭기(70)의 또 다른 입력으로 사용되는 피드 포워드 형태의 버스트 모드 광 수신기를 나타낸다. 이러한 버스트 모드 광 수신기는 수신기의 수신감도에 가까운 작은 버스트 신호가 수신될 경우, 피크 검출기(50,60)는 정확하게 탑 피크와 바텀 피크를 검출하기가

힘들며, 결국, 탑 피크 전압과 바텀 피크 전압의 중간값인 기준전압( $V_{ref}$ )의 정확도가 떨어지게 된다. 이처럼 기준전압( $V_{ref}$ )의 정확도가 떨어지면, 리미팅 증폭기(70)의 최종 출력에서 심한 펄스폭 왜곡(PWD:Pulse Width Distortion)이 발생할 가능성이 높아진다.

- <10> 도 3은 피드 백(Feed Back) 형태의 버스트 모드 광 수신기를 나타내는 블록도이다(미국특허 No.6,055,279 참조). 도 3에 도시된 버스트 모드 광 수신기는 두개의 전치 증폭기(100,110)의 출력이 OP-AMP(120)로 입력되고, OP-AMP(120)의 출력이 ATC(Automatic Threshold Controller, 130)를 거쳐 다시 OP-AMP(120)의 입력으로 재환되는 형태를 갖는다. 이러한 버스트 모드 광 수신기 역시 수신기의 수신감도에 가까운 작은 신호에 대한 보상 과정이 없으며, 따라서 레벨이 작은 신호 검출시 왜곡이 발생할 가능성이 높다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

- <11> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 수신되는 광신호의 크기에 따라 전치 증폭기의 이득을 자동 조절함으로써, 수신장치의 수신감도에 가까운 작은 신호가 수신되어도 이를 정확히 검출할 수 있는 버스트 모드 광 수신장치를 제공하는 데 있다.

**【발명의 구성 및 작용】**

- <12> 상기 과제를 이루기 위해, 본 발명에 따른 버스트 모드 광 수신장치는 외부로부터 광 신호를 수신하여 전류신호로 변환하는 포토 다이오드, 포토 다이오드에 의해 변환된 전류 신호를 전압 신호로 변환하며, 전압 변환된 신호를 제어신호에 따른 이득으로 증폭하여 출력하는 전치 증폭기, 전치 증폭기에서 증폭된 신호의 탑 피크 전압과 바텀 피크 전압을 검출하고, 검출된 탑 피크 전압과 바텀 피크 전압의 중간 값을 제1기준 전압으로서 출력하는 제1피크 검출기, 제1기준 전압과 제2기준

전압을 비교하고, 비교 결과에 따라 전치 증폭기의 이득을 조절하는 제어신호를 출력하는 이득 조절기, 증폭된 신호와 제1기준전압을 입력하여 그 차를 증폭하는 제1리미팅 증폭기 및 제1리미팅 증폭기에서 증폭된 신호를 버퍼링하는 버퍼를 더 구비하는 것이 바람직하다.

<13>       상기 과제를 이루기 위해, 본 발명에 따른 버스트 모드 광 수신장치는 외부로부터 광 신호를 수신하여 전류신호로 변환하는 포토 다이오드, 포토 다이오드에 의해 변환된 전류 신호를 전압 신호로 변환하며, 전압 변환된 신호를 제어신호에 따른 이득으로 증폭하여 출력하는 전치 증폭기, 전치 증폭기에서 증폭된 신호의 탑 피크 전압과 바텀 피크 전압을 검출하고, 검출된 탑 피크 전압과 바텀 피크 전압의 중간 값을 제1기준 전압으로서 출력하는 제1피크 검출기, 제1기준 전압을 제1 내지 제n비교전압과 각각 비교하고, 비교 결과에 따라 전치 증폭기의 이득을 조절하는 제어신호를 출력하는 이득 조절기, 증폭된 신호와 제1기준전압을 입력하여 그 차를 증폭하는 제1리미팅 증폭기 및 제1리미팅 증폭기에서 증폭된 신호를 버퍼링하는 버퍼를 구비하는 것이 바람직하다.

<14>       이하, 본 발명에 따른 버스트 모드 광 수신장치를 첨부한 도면들을 참조하여 다음과 같이 설명한다.

<15>       도 4는 본 발명에 따른 버스트 모드 광 수신장치의 일실시예를 나타내는 블록도이다. 도 4를 참조하여, 본 발명에 따른 버스트 모드 광 수신장치는 포토 다이오드(PD), 전치 증폭기(200), 이득 조절기(210), 제1 및 제2피크 검출기(220, 240), 제1 및 제2리미팅 증폭기(230, 250) 및 버퍼(260)를 포함하여 구성된다.

<16>       도 4를 참조하여, 포토 다이오드(PD)는 외부의 광 신호 송신장치로부터 광 신호를 수신하여 전류신호로 변환한다.

- <17> 전치 증폭기(200)는 포토 다이오드(PD)에 의해 변환된 전류 신호를 전압 신호로 변환하며, 전압 변환된 신호를 이득 조절기(210)의 제어에 따른 이득으로 증폭하여 출력한다.
- <18> 제1피크 검출기(220)는 전치 증폭기(200)에서 증폭된 신호(402)의 탑 피크(Top Peak) 전압과 바텀 피크(Bottom Peak) 전압을 검출하여 두 전압의 중간 값을 제1기준 전압( $V_{ref1}$ )으로서 출력한다. 도 4에 도시된 바와 같이, 제1피크 검출기(220)는 증폭된 신호(402)의 탑 피크 전압을 검출하는 탑 피크 검출기(222), 증폭된 신호(402)의 바텀 피크 전압을 검출하는 바텀 피크 검출기(224) 및 검출된 탑 피크 전압과 바텀 피크 전압의 중간값 생성을 위한 저항들( $R_{T1}$ ,  $R_{B1}$ )을 포함하여 구성된다.
- <19> 제1리미팅 증폭기(230)는 증폭된 신호(402)와 제1기준전압( $V_{ref1}$ )을 입력하여 그 차를 증폭한다.
- <20> 이득 조절기(210)는 제1기준 전압( $V_{ref1}$ )과 제2기준전압( $V_{ref2}$ )을 비교하고, 비교 결과에 따라 전치 증폭기(200)의 트랜스 임피던스(trans-impedance)를 제어하여 전치 증폭기(200)의 이득을 조절한다.
- <21> 제2피크 검출기(240)는 제1리미팅 증폭기(230)에서 제한 증폭된 신호(404)의 탑 피크 전압과 바텀 피크 전압을 검출하고, 검출된 두 전압의 중간 값을 제3기준 전압( $V_{ref3}$ )으로서 출력한다. 도 4에 도시된 바와 같이, 제2피크 검출기(240)는 증폭된 신호(404)의 탑 피크 전압을 검출하는 탑 피크 검출기(242), 증폭된 신호(404)의 바텀 피크 전압을 검출하는 바텀 피크 검출기(244) 및 탑 피크 전압과 바텀 피크 전압의 중간값 생성을 위한 저항들( $R_{T2}$ ,  $R_{B2}$ )을 포함하여 구성된다.

- <22> 제2리미팅 증폭기(250)는 증폭된 신호(404)와 제3기준전압( $V_{ref3}$ )을 입력하여 그 차를 증폭하며, 제2리미팅 증폭기(250)에서 차동 증폭된 신호는 버퍼(260)에 의해 버퍼링된 후 출력된다. 이처럼, 버퍼(260)에서 출력된 신호는 입력된 광 신호의 크기에 관계 없이 소정의 레벨(예컨대, LVPECL 레벨)로 증폭된 신호이다.
- <23> 도 5는 도 4에 도시된 버스트 모드 광 수신장치의 주요 신호 파형들을 나타내는 도면으로, 도 5(a)는 전치 증폭기(200)의 입력신호를 나타내고, 도 5(b)는 이득 조절기(210)가 동작하지 않을 때의 전치 증폭기(200)의 출력을 나타낸다. 또한, 도 5(c)는 이득 조절기(210)가 동작할 때의 전치 증폭기(200)의 출력을 나타내고, 도 5(d)는 버퍼(260)의 출력을 나타낸다.
- <24> 이제, 도 4 및 도 5를 참조하여, 본 발명에 따른 버스트 모드 광 수신장치의 동작을 설명한다.
- <25> 대표적인 광 네트워크인 PON에서는 각각의 ONU로부터 수신된 광 패킷들이 포토 다이오드(PD)에 의해 전류로 변환될 경우 도 5(a)의 401-1과 401-2와 같이 신호의 크기가 다르며, 연속된 "0"이나 "1"신호가 존재하는 버스트 특성을 보인다. 이러한 신호들이 전치 증폭기(200)를 통과하여 도 5(b)의 402-1과 402-2와 같이 출력되면 제1피크 검출기(220)는 입력된 신호의 탑 피크 전압을 검출하는 탑 피크 검출기(222)와 바텀 피크 전압을 검출하는 바텀 피크 검출부(224)가 동작하여 두 출력의 중간 값 405-1과 405-2를 제1기준전압( $V_{ref1}$ )으로서 검출한다. 이 때 수신된 신호 중 큰 신호인 401-1은 수신기의 최대 오버 로드(overload)에 가깝고, 작은 신호인 401-2는 수신기의 수신감도에 가까운 아주 작은 신호라고 가정하자. 이 경우, 작은 신호 401-2의 탑 및 바텀 피크가 정확히 검출되기 어려우며, 따라서, 중간값인 405-2의 정확도가 상대적으로 떨어질 가능성이

높다. 이러한 문제를 해결하기 위해, 즉, 작은 신호 401-2의 탑 및 바텀 피크를 정확히 검출하기 위해, 전치 증폭기(200)의 트랜스 임피던스를 증가시키면 수신장치의 대역폭(bandwidth)이 감소하게 된다. 더불어 레벨이 큰 401-1 신호가 너무 크게 증폭되어 수신 장치에 사용된 일부 트랜지스터가 선형영역에서 동작하게 되어, 동작속도가 느려지고 파형의 왜곡이 나타날 수 있다. 따라서, 버스트 모드 광 수신장치는 수신기의 저 잡음 특성에 영향을 미치지 않는 범위에서 큰 신호에서는 낮은 트랜스 임피던스로 동작하다가 작은 신호에서는 높은 트랜스 임피던스로 동작 할 수 있는 전치 증폭기가 필요하게 되며, 이득 조절기(210)에 의해 이러한 동작의 구현이 가능하다.

<26> 이득 조절기(210)는 제1피크 검출기(220)의 출력인 제1기준신호(Vref1)가 입력되면, 소정의 전압 레벨을 갖는 제2기준신호(Vref2)와 제1기준신호(Vref1)를 비교한다. 예를 들어, 도 5(a)의 401-1과 같이 레벨이 큰 신호가 입력될 경우, 도 5(b)에 도시된 바와 같이, 제1기준신호(Vref1)의 레벨이 제2기준신호(Vref2)의 레벨보다 보다 작다. 이러한 경우, 이득 조절기(210)는 전치 증폭기(200)의 이득을 낮추기 위해, 낮은 트랜스 임피던스로 동작하도록 제어하는 제어신호(CNT)를 전치 증폭기(200)로 출력한다. 반면, 도 5(a)의 401-2와 같이 레벨이 작은 신호가 입력될 경우, 제1기준신호(Vref1)의 레벨이 제2기준신호(Vref2)의 레벨보다 크다. 이러한 경우, 이득 조절기(210)는 전치 증폭기(200)의 이득을 높이기 위해, 높은 트랜스 임피던스로 동작하도록 제어하는 제어신호(CNT)를 전치 증폭기(200)로 출력한다.

<27> 이러한 이득 조절기(210)의 제어에 따라, 전치 증폭기(200)는 레벨이 작은 신호가 입력되면 트랜스 임피던스가 높아지며, 따라서, 도 5(a)의 401-2와 같이 레벨이 작은 신호가 입력되면 도 5(c)의 402'-2 도시된 바와 같이 크게 증폭된다. 도 5(b)와 도 5(c)를

비교하면, 레벨이 작은 신호 401-2는 이득 조절기(210)가 동작할 경우, 이득 조절기(210)가 동작하지 않을 때보다 전치 증폭기(200)에서 크게 증폭된다.

<28> 이득 조절기(210)의 제어에 따라 전치 증폭기(200)에서 출력되는 도 5(c)의 신호는 제1피크 검출기(220)와 같은 구조를 갖는 제2피크 검출기(240), 제2리미팅 증폭기(250) 및 버퍼(260)를 거친 후, 도 5(d)와 같은 출력 신호가 생성된다.

<29> 이러한 이득 조절기(210)의 동작에 의해, 도 5(a)에 도시된 바와 같이 레벨이 큰 신호 401-1와 레벨이 작은 신호 401-2 모두 도 5(d)에 도시된 바와 같이 동일한 레벨로 증폭된 신호를 최종적으로 얻을 수 있다.

<30> 한편, 도 4에서 이득 조절기(210)는 제1기준전압( $V_{ref1}$ )과 비교되는 기준전압( $V_{ref2}$ )을 하나만 설정하여, 비교 결과에 따라 전치 증폭기의 트랜스 임피던스를 두 개로 제어한다. 그러나, 기준전압을  $n(>2)$ 개로 설정하고, 제1기준전압( $V_{ref1}$ )과의 비교결과에 따라 전치 증폭기(200)의 트랜스 임피던스를  $n$ 단계로 제어함으로써, 입력 광신호에 따른 전치 증폭기의 이득을 더욱 정밀하게 제어할 수 있다.

<31> 도 6은 도 4에 도시된 전치 증폭기(200)와 이득 조절기(210)의 본 발명에 따른 일 실시예를 나타내는 도면이다.

<32> 도 6을 참조하여, 이득 조절기(210)는 노드 N1에서 생성되는 전압  $V_{ref2}$ 와 도 4의 제1피크 검출기(220)에서 출력되는 전압  $V_{ref1}$ 을 비교한다. 만약, 도 5(b)의 402-1처럼 제1기준신호( $V_{ref1}$ )의 레벨이 제2기준신호( $V_{ref2}$ )의 레벨보다 보다 작으면, 이득 조절기(210)의 출력노드 N2로는 트랜지스터  $M_c$ 를 온시키기에 충분히 높은 제1레벨의 제어신호(CNT)가 출력된다. 반대로, 도 5(b)의 402-2처럼 제1기준신호( $V_{ref1}$ )의 레벨이 제2기준

신호( $V_{ref2}$ )의 레벨보다 보다 크면, 이득 조절기(210)의 출력노드 N2로는 트랜지스터  $M_c$ 를 오프시는 제2레벨의 제어신호(CNT)가 출력된다.

<33> 전치 증폭기(200)는 임피던스 조절부(510)와 증폭부(520)를 포함하여 구성된다. 임피던스 조절부(510)는 제어신호(CNT)에 응답하여 제1 또는 제2임피던스로 전치 증폭기(200)의 트랜스 임피던스를 제어한다. 증폭부(520)는 입력되는 전류 신호(INPUT)를 전압 신호로 변환하며, 임피던스 조절부(510)에서 조절되는 임피던스에 상응하는 이득으로 변환된 전압 신호를 증폭한다. 이득 조절기(210)로부터 제1레벨의 제어신호(CNT)가 발생되면, 임피던스 조절부(510)의 트랜지스터  $M_c$ 가 온되어, 전치 증폭기(200)의 트랜스 임피던스는  $R_{T1}$ 로 작아진다. 반대로, 이득 조절기(210)로부터 제2레벨의 제어신호(CNT)가 발생되면, 임피던스 조절부(510)의 트랜지스터  $M_c$ 가 오프되어, 전치 증폭기(200)의 트랜스 임피던스는  $(R_{T1}+R_{T2})$ 로 커진다. 따라서, 전치 증폭기(200)는 입력단자  $In_{out}$ 로 입력되는 신호 트랜스 임피던스 ( $R_{t1}+R_{t2}$ )에 상응하는 큰 이득으로 증폭할 수 있다.

<34> 이상에서 설명된 바와 같다. 본 발명에 따른 버스트 모드 광 수신장치는 제1피크 검출기의 출력신호를 이용하는 간단한 회로 구성을 통해, 광 신호의 크기에 따라 전치 증폭기의 이득을 자동 조절할 수 있다. 즉, 수신기의 수신감도에 가까운 작은 레벨의 광 신호가 입력될 경우, 전치 증폭기의 이득을 자동으로 증가시켜 줌으로써, 수신장치의 수신감도를 향상시킬 수 있다.

<35> 이상 도면과 명세서에서 최적 실시예들이 개시되었다. 여기서 특정한 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시



예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

**【발명의 효과】**

<36> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 버스트 모드 광 수신장치는 간단한 회로 구성을 통해, 광 신호의 크기에 따라 전치 증폭기의 이득을 자동 조절할 수 있으며, 전치 증폭기의 이득 조절을 통해 수신장치의 수신감도를 향상시킬 수 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

외부로부터 광 신호를 수신하여 전류신호로 변환하는 포토 다이오드;

상기 포토 다이오드에 의해 변환된 전류 신호를 전압 신호로 변환하며, 전압 변환된 신호를 제어신호에 따른 이득으로 증폭하여 출력하는 전치 증폭기;

상기 전치 증폭기에서 증폭된 신호의 탑 피크 전압과 바텀 피크 전압을 검출하고, 검출된 탑 피크 전압과 바텀 피크 전압의 중간 값을 제1기준 전압으로서 출력하는 제1피크 검출기;

상기 제1기준 전압과 제2기준전압을 비교하고, 비교 결과에 따라 상기 전치 증폭기의 이득을 조절하는 상기 제어신호를 출력하는 이득 조절기;

상기 증폭된 신호와 상기 제1기준전압을 입력하여 그 차를 증폭하는 제1리미팅 증폭기; 및

상기 제1리미팅 증폭기에서 증폭된 신호를 버퍼링하는 버퍼를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 버스트 모드 광 수신장치.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서,

상기 제1리미팅 증폭기에서 증폭된 신호의 탑 피크 전압과 바텀 피크 전압을 검출하고, 검출된 탑 피크 전압과 바텀 피크 전압의 중간 값을 제3기준 전압으로서 출력하는 제2피크 검출기; 및

상기 제1리미팅 증폭기에서 증폭된 신호와 상기 제3기준전압을 입력하여 그 차를 증폭하고, 증폭된 신호를 상기 버퍼로 출력하는 제2리미팅 증폭기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 버스트 모드 광 수신장치.

### 【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 전치 증폭기는

상기 제어신호에 응답하여 제1 또는 제2임피던스로 제어되는 임피던스 조절부; 및

상기 전류 신호를 전압 신호로 변환하며, 상기 임피던스 조절부에서 조절되는 임피던스에 상응하는 이득으로 상기 변환된 전압 신호를 증폭하는 증폭부를 포함하는 것을 특징으로 하는 버스트 모드 광 수신장치.

### 【청구항 4】

외부로부터 광 신호를 수신하여 전류신호로 변환하는 포토 다이오드;

상기 포토 다이오드에 의해 변환된 전류 신호를 전압 신호로 변환하며, 전압 변환된 신호를 제어신호에 따른 이득으로 증폭하여 출력하는 전치 증폭기;

상기 전치 증폭기에서 증폭된 신호의 탑 피크 전압과 바텀 피크 전압을 검출하고, 검출된 탑 피크 전압과 바텀 피크 전압의 중간 값을 제1기준 전압으로서 출력하는 제1피크 검출기;

상기 제1기준 전압을 제1 내지 제n비교전압과 각각 비교하고, 비교 결과에 따라 상기 전치 증폭기의 이득을 조절하는 상기 제어신호를 출력하는 이득 조절기;

상기 증폭된 신호와 상기 제1기준전압을 입력하여 그 차를 증폭하는 제1리미팅 증폭기; 및

상기 제1리미팅 증폭기에서 증폭된 신호를 버퍼링하는 버퍼를 구비하는 것을 특징으로 하는 버스트 모드 광 수신장치.

【청구항 5】

제4항에 있어서,

상기 제1리미팅 증폭기에서 증폭된 신호의 탑 피크 전압과 바텀 피크 전압을 검출하고, 검출된 탑 피크 전압과 바텀 피크 전압의 중간 값을 제2기준 전압으로서 출력하는 제2피크 검출기; 및

상기 제1리미팅 증폭기에서 증폭된 신호와 상기 제2기준전압을 입력하여 그 차를 증폭하고, 증폭된 신호를 상기 버퍼로 출력하는 제2리미팅 증폭기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 버스트 모드 광 수신장치.

【청구항 6】

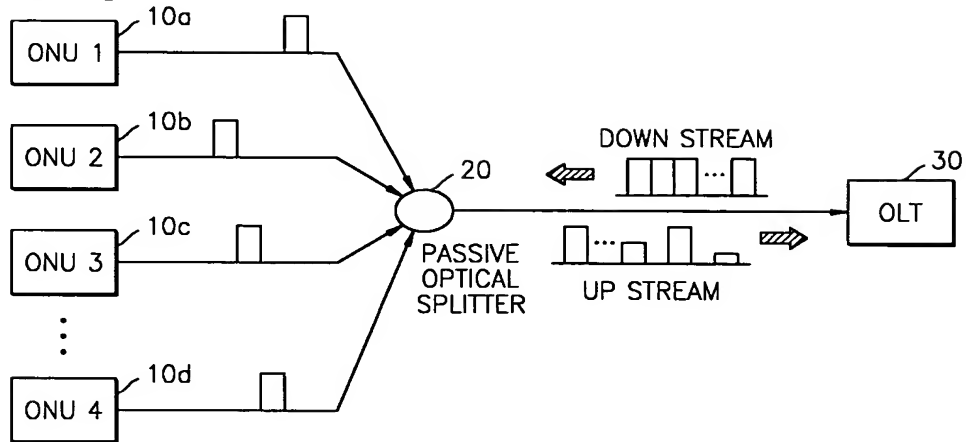
제4항에 있어서, 상기 전치 증폭기는

상기 제어신호에 응답하여 제1 내지 제 $n$ 임피던스로 제어되는 임피던스 조절부; 및

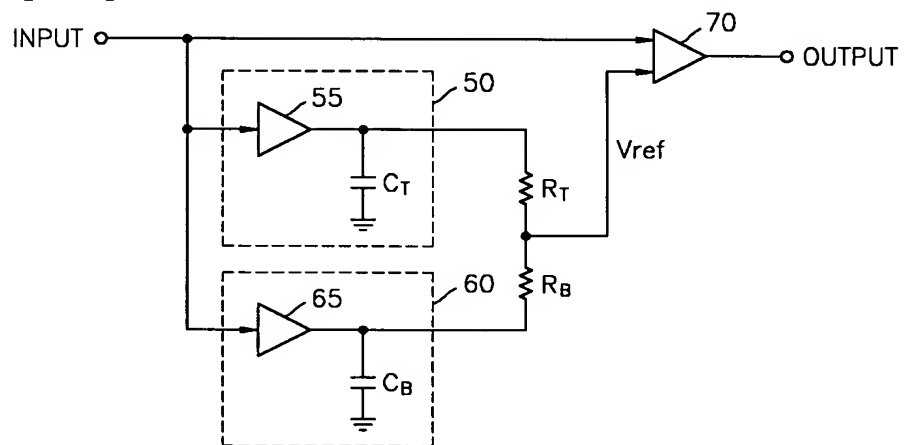
상기 전류 신호를 전압 신호로 변환하며, 상기 임피던스 조절부에서 조절되는 제1 내지 제 $n$ 임피던스에 상응하는 이득으로 상기 변환된 전압 신호를 증폭하는 증폭부를 포함하는 것을 특징으로 하는 버스트 모드 광 수신장치.

【도면】

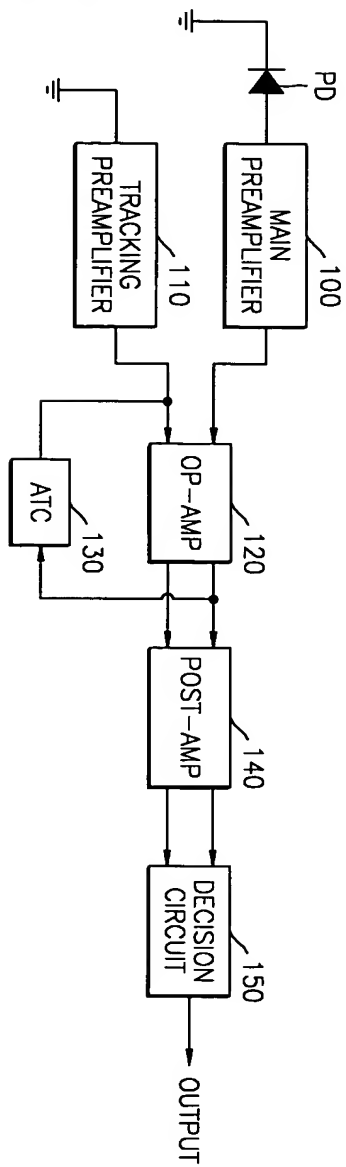
【도 1】



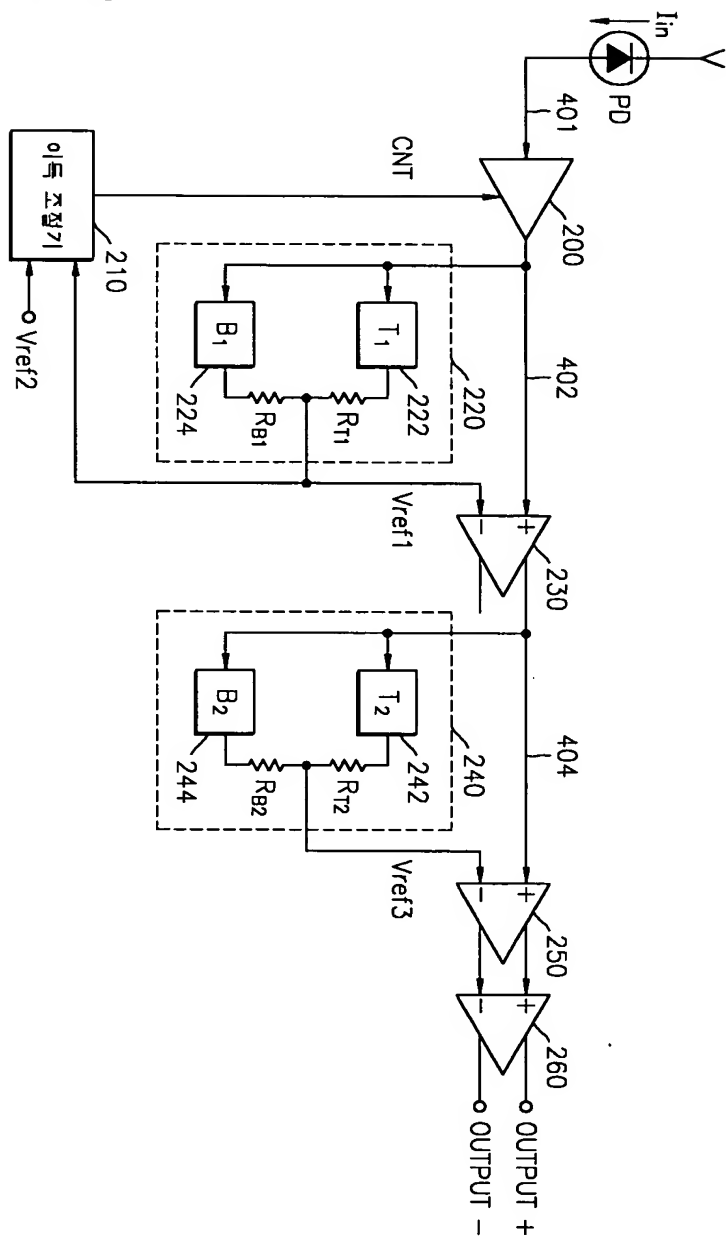
【도 2】



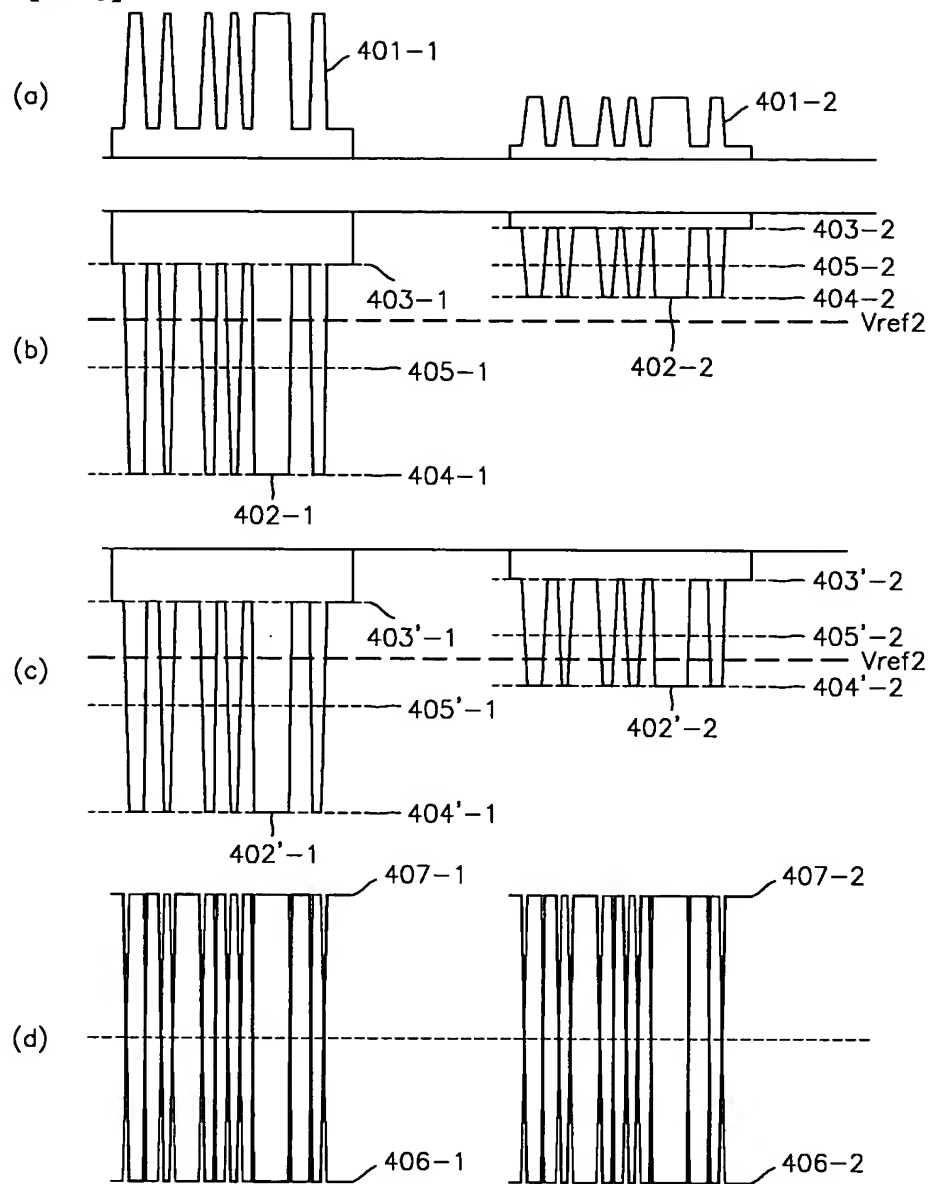
【도 3】



【표 4】



【도 5】





【도 6】

